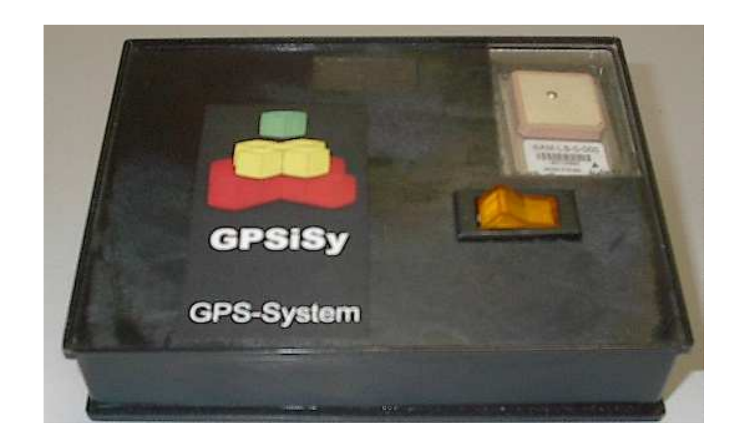
Benutzer-
handbuch



GPSiSy

GPS System

	Name	Datum
erstellt/bearbeitet	Herr Schlagehan	09.06.04
geprüft	Herr Richter	11.06.04
freigegeben	Herr Huwaldt	25.06.04

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung

Das vorliegende Benutzerhandbuch soll Ihnen eine Anleitung zur Anwendung des GPS Lehrsystems, im folgenden GPSiSy genannt, sein.
GPSiSy ist ein Lehrprojekt. Es ist eine Weiterentwicklung des SiSy AVR Board 1.3. Als GPS Chip wurde der SAM LS der Firma µBlox verwendet. (www.ublox.com)

Dieses Handbuch behandelt folgende Schwerpunkte:

- Was ist GPS?
- Verwendung von GPSiSy
- Auswertung der GPS Daten mit der Software SiSy GPS Center 1.0

1.1 Historisches

Das GPS-System ist ein, vom amerikanischen Verteidigungsministerium (DOD; Department of Defense) ersonnenes, realisiertes und betriebenes System, das aus (geplant) 24 Satelliten besteht (21 werden benötigt, 3 sind aktiver Ersatz), welche die Erde in einer nominellen Höhe von 20200 km umkreisen. GPS Satelliten senden Signale aus, welche die genaue Ortsbestimmung eines GPS Empfängers ermöglichen.

Die Empfänger können ihre Position ermitteln, wenn sie feststehend sind, sich auf der Erdoberfläche in der Erdatmosphäre oder in niederen Umlaufbahnen bewegen. GPS wird sowohl in der Luft-, Land- und Seefahrtnavigation als auch bei der Landvermessung und anderen Anwendungen eingesetzt, bei denen es auf genaue Positionsbestimmung ankommt.

Das GPS-Signal wird jedem kostenlos zur Verfügung gestellt. Voraussetzung ist ein GPS-Empfänger und eine uneingeschränkte "Sicht" auf die Satelliten. Der eigentlich Name des Systems ist NAVSTAR (**Nav**igation **S**ystem for **T**iming **a**nd **R**anging), bekannt ist es aber nur als GPS (**Gl**obal **P**ositioning **S**ystem).

1.2 Wie funktioniert GPS?

Immer wissen, wo man ist. In der Stadt kein Problem, auf dem Land schon eher. Und in Luft- und Schifffahrt ebenso überlebenswichtig wie schwierig zu erreichen. Was in Flugzeugen und Wasserfahrzeugen schon lange unverzichtbarer Standard ist, wird auch für Privatpersonen mit ihren Autos oder sogar zu Fuß nutzbar.

GPS, das Global Positioning System, ermöglicht es jedem, und zwar kostenlos, seine Position in Bezug auf Breiten- und Längengrad und sogar Höhe präzise zu ermitteln. Aber wie funktioniert GPS eigentlich, ohne das auch Navigationssysteme im Auto nicht möglich wären? GPS besteht aus drei Teilen: Satelliten, Bodenstationen und Nutzern. Die ersten beiden Segmente gehören dem US-Verteidigungsministerium und werden von ihm betrieben und gewartet. Der dritte Teil ist jeder mit einem GPS-Empfänger, sei es nun eine Boeing 747 oder ein einsamer Bergwanderer.

24 Satelliten - 21 aktive und drei als Ersatz - umkreisen die Erde in einer Höhe von rund 20.000 Kilometern. Ihre Umlaufbahnen und Positionen sind so arrangiert, dass jeder GPS-Empfänger an jedem Punkt auf der Erde die Radiosignale von mindestens vier Satelliten empfangen kann. In zwölf Stunden umkreisen sie einmal die Erde. Mit Hilfe großer Antennen werden die Wege der Satelliten von der Erdoberfläche aus verfolgt. Es findet ein konstanter Datenaus-

tausch zwischen der Master-Control-Station und den Satelliten statt, zum Beispiel um kleinste Veränderungen an den Umlaufbahnen oder den Uhren der Satelliten zu registrieren und gegebenenfalls zu korrigieren.

Die Mathematik, die GPS zugrunde liegt, ist vergleichsweise simpel. Der GPS-Empfänger benötigt zwei Informationen, um seine Position feststellen zu können: Er muss wissen, wo sich die Satelliten genau befinden und wie weit sie entfernt sind. Info Nummer eins zu bekommen, ist ganz einfach - die Satelliten senden ihre Positionsdaten selbst, und der Empfänger speichert sie einfach ab. Die Entfernung der Satelliten errechnet der GPS-Empfänger ebenfalls aus den Radiosignalen.

1.3 Das Genauigkeitsproblem

Bis zum Mai 2000 wurden die Signale aus militärischen Gründen verfälscht, so dass die Genauigkeit irgendwo bei etwa 60-150 m lag. (Abbildung 1 – GPS Abweichung) Nachdem diese künstliche Unschärfe herausgenommen wurde, beträgt die Genauigkeit schon etwa 3-10 m. Damit kann man mit einer gut kalibrierten Karte schon manchmal erkennen, auf welcher Straßenseite man gerade läuft. Die GPS Abweichung wird in diesem Projekt vorerst nicht berücksichtigt.

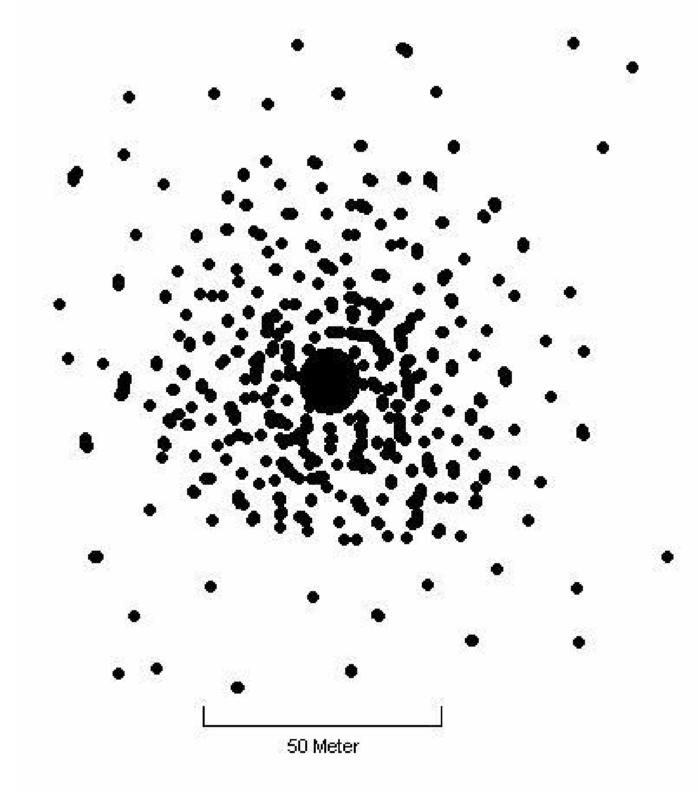


Abbildung 1 – GPS Abweichung

1.4 Das NMEA- Protokoll

NMEA ist ein standardisiertes Protokoll für Navigationsgeräte, das über einfache RS232 oder ähnliche serielle Schnittstellen übertragen wird. Es wurde herausgegeben von der US amerikanischen National Marine Engineer Association - daher die Abkürzung NMEA.
NMEA stammt also ursprünglich aus der Seenavigation. Es wird dort verwendet als einfaches und universelles Kommunikationsprotokoll zwischen Navigationsempfängern und Kartenplottern, Notrufgeräten.

Das aktuell übliche (Version 0183 v2.0) Übertragungsformat für NMEA ist:
4800 Baud, 8 Datenbits, keine Parität, 1 Stoppbit.

1.5 Blockdiagramm

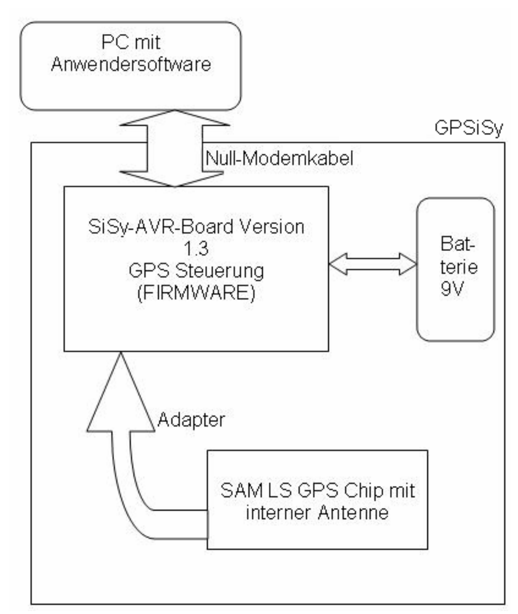


Abbildung 2

2 Bedienung des GPSiSy

In diesem Kapitel wird die Bedienung des GPS Tracker Systems beschrieben. Das System ist ein Prototyp.

2.1 Bedeutung der LED´s

Das System besitzt 3 LED die den Benutzer über den Zustand des Gerätes informiert. (Abbildung 3 - LED´s)

Rot		**Gelb**		**Grün**		**Bedeutung**
on	**off**	**on**	**off**	**on**	**off**	
xb		**xb**		**x**		Gerät zeichnet Koordinate auf
x		**x**		**x**		Gerät löscht EEPROM
		x		**x**		Gerät findet keinen Satellit
				x		Gerät im Timermodus

xb = einmal blinken x = dauerhaft an

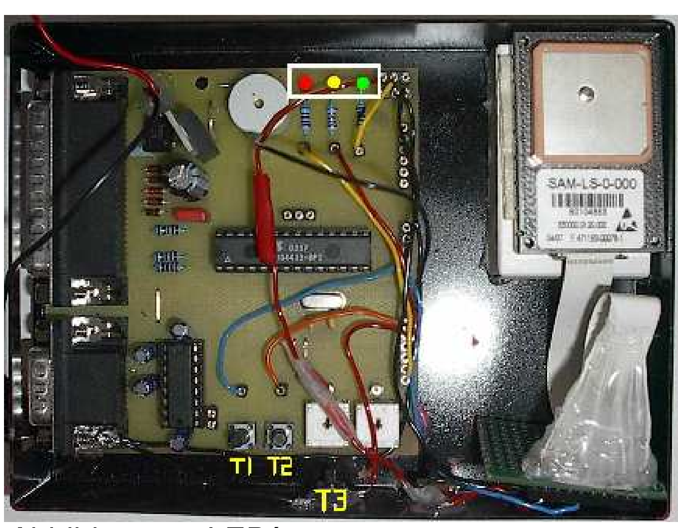


Abbildung 3 - LED´s

2.2 Stromversorgung des Gerätes

2.2.1 Betrieb mit 9V Batterie

Für den Batteriebetrieb können handelsübliche 9 V Blöcke als Akkus oder Einwegbatterien benutzt werden.
(Abbildung 4 – 9V Batteriebetrieb).



Abbildung 4 – 9V Batteriebetrieb

Die Batterie sollte ein Maximum an Spannung besitzen, ein Akku sollte vollständig geladen sein. Sobald das Gerät mit Spannung versorgt wird leuchtet die grüne LED.
Bei einem Abfall der Spannung kann es zu Störungen der Aufzeichnung oder Ausfall des Gerätes kommen.
In diesem Fall ist die Energieversorgung zu überprüfen und gegebenenfalls auszutauschen.

2.2.2 Betrieb mit Netzteil

Wahlweise kann das Gerät auch mit einem Netzteil betrieben werden. (Abbildung 5 - GPSiSy mit Netzteil) Dabei ist darauf zu achten, dass die Spannungsversorgung mindestens 9 V beträgt. Durch einen internen Spannungsregler wird die Spannung intern auf konstant 3,3 V heruntergeregelt. Zur Spannungsversorgung mit Netzteil muss ein Adapter verwendet werden.

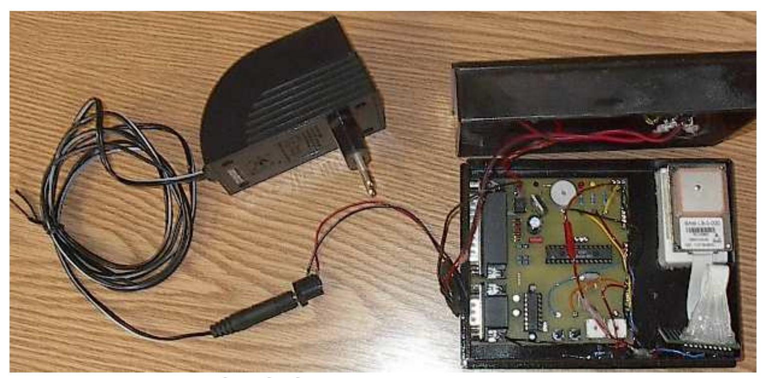


Abbildung 5 - GPSiSy mit Netzteil

2.3 Stromversorgung des SAM LS

Die Stromversorgung des SAM LS GPS Moduls erfolgt über einen, am Gehäuse angebrachten Ein/Aus Schalter. Schalterstellung siehe Abbildung 6

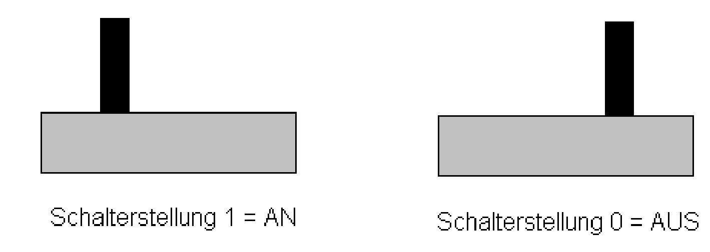


Abbildung 6 - Schalterstellung

Schalterstellung 1 wird im Folgenden als Online-Modus benannt.

2.4 Einschalten des Gerätes

Stellen Sie sicher, dass sich GPSiSy im Online-Modus befindet.
Betätigen Sie den Schalter auf der Oberseite des Gerätes. (Abbildung 7 - Ein-/Ausschalter)

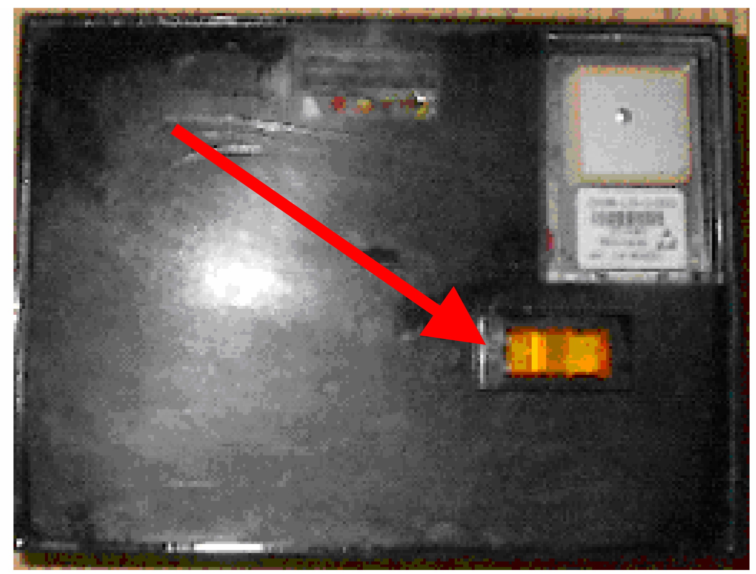


Abbildung 7 - Ein-/Ausschalter

2.5 Aufzeichnen von Datensätzen

Das Gerät besitzt 2 Aufzeichnungsmodi. Den Timermodus und den externen Aufzeichnungsmodus.

2.5.1 Timermodus

Der Timermodus ist ständig aktiv und kann nicht unterbunden werden. Das Gerät ist firmwareseitig so programmiert, dass im konstanten Intervall von 3 Minuten Koordinaten ge-

speichert werden. Eine gespeicherte Koordinate besteht aus Längen- und Breitengrad.

Der begrenzte EEPROM Speicher des AT90S4433 RISC Prozessors von Atmel, erlaubt eine Speicherung von 256 Byte. In diesem Fall ist die Speicherung auf 31 Datensätze begrenzt. Das würde eine Aufzeichnungsdauer von **30 x 3 Minuten = 90 Minuten** erlauben.

Für längeren Aufzeichnungsbetrieb müsste ein anderer Prozessor mit mehr EEPROM oder ein externer Speicher zur Verfügung stehen.

Der Timermodus kann vom Benutzer überwacht werden. Das Gerät zeigt durch kurzes Aufleuchten der roten LED an, dass eine Koordinate im EEPROM gespeichert wurde.

2.5.2 Externer Aufzeichnungsmodus

Der externe Aufzeichnungsmodus kann vom Benutzer gesteuert werden. Durch das Betätigen des Tasters 1 (siehe Abbildung 8 - Externer Aufzeichnungsmodus) wird eine Koordinate, unabhängig vom Timermodus, aufgezeichnet und im EEPROM gespeichert.

Das Gerät zeigt durch kurzes Aufleuchten der roten LED an, dass eine Koordinate im EEPROM gespeichert wurde.

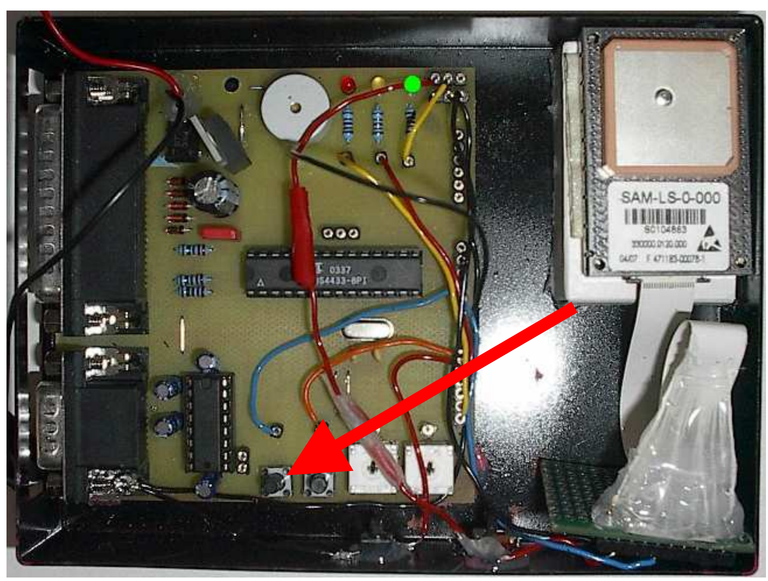


Abbildung 8 - Externer Aufzeichnungsmodus

2.6 Anschließen an den PC

Das Anschließen an den PC erfolgt über ein serielles Nullmodemkabel, das mit der COM Schnittstelle des PC Hosts angeschlossen wird. Die Übertragungsgeschwindigkeit beträgt 9600 BAUD, 8 Datenbits, keine Parität, 1 Stoppbit. Die serielle Schnittstelle (COM1/COM2) des PC sollte dementsprechend eingestellt sein. Einstellungen befinden sich windowsseitig unter START Ł Einstellungen Ł Systemsteuerung Ł System Ł Register Hardware Ł Gerätemanager Ł Anschlüsse COM und LPT Ł Kommunikationsanschluss (COM?) Ł Register Anschlusseinstellungen. (Abbildung 9 - Anschlusseinstellungen COM)

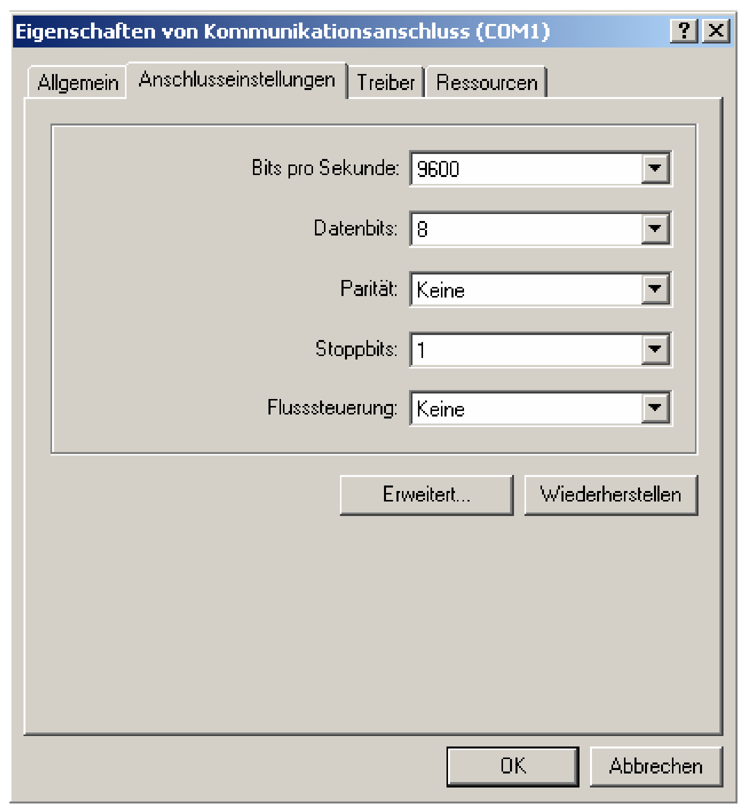


Abbildung 9 - Anschlusseinstellungen COM

2.7 Auslesen des EEPROM

Das Auslesen des EEPROM erfolgt über den Taster 2 auf dem Board. (Abbildung 10 - Taster EEPROM auslesen) Das Gerät muss sich dazu im Online Modus befinden. Die gelbe LED muss dauerhaft leuchten. (Kapitel 2.1 und 2.3). Zum Auslesen des EEPROM muss das Gerät an den PC angeschlossen sein. (Kapitel 2.6) Der Taster muss ca. 2 Sekunden gedrückt werden. (Verweis auf Kapitel 3.6)

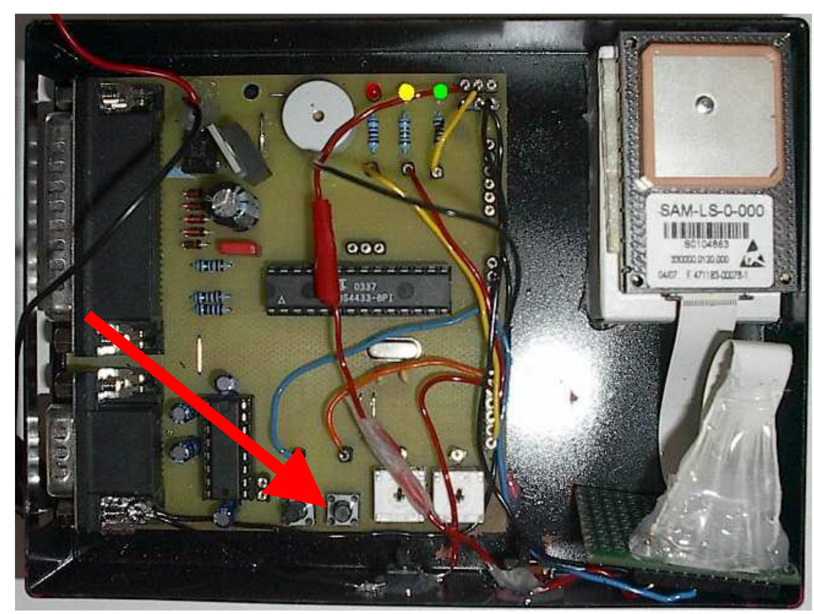


Abbildung 10 - Taster EEPROM auslesen

2.8 Löschen des EEPROM

Das Löschen des EEPROM erfolgt über den 3. Taster. Er ist am Gehäuse angebracht. (Abbildung 11 - Taster EEPROM löschen) Das Gerät muss sich dazu im Online Modus befinden und die gelbe LED muss dauerhaft leuchten. (Kapitel 2.1 und 2.3). Anders ist ein Löschen des Speichers nicht möglich. Das Drücken des Tasters (ca. 2 Sekunden) löscht den gesamten Inhalt des EEPROM. Die gespeicherten Daten gehen dadurch unwiderruflich verloren. Solange der Speicher gelöscht wird leuchtet die rote LED dauerhaft. Danach ist das Gerät wieder bereit neue Koordinaten aufzunehmen.

Wichtig:
Unterbrechen Sie während dieses Vorganges nicht die Stromversorgung!

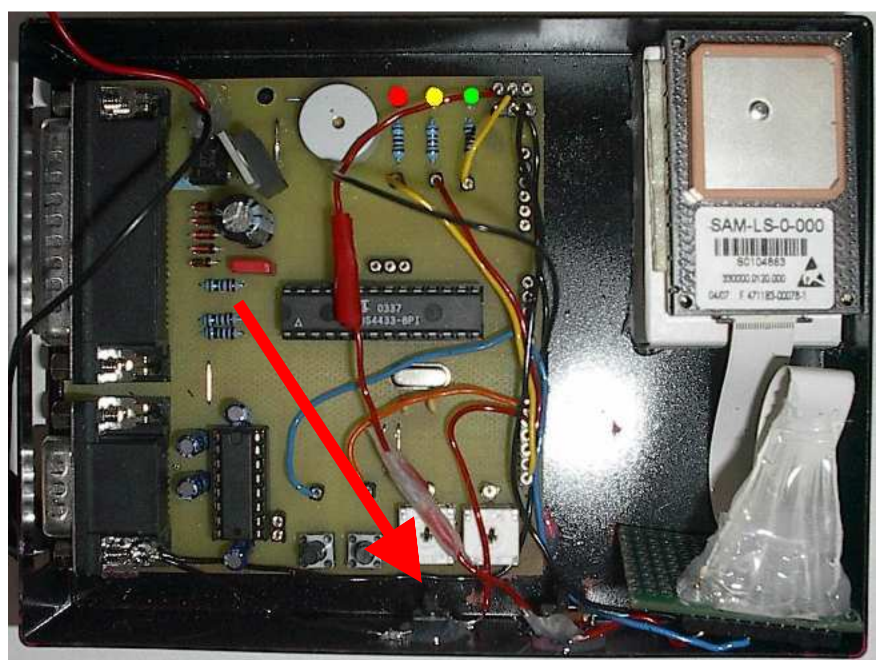


Abbildung 11 - Taster EEPROM löschen

3 Das SiSy GPS Center

Das SiSy GPS Center ist die Auswertungssoftware für GPSiSy. Mit Hilfe des Programms kann man die im Gerät gespeicherten Daten für den Benutzer aufbereitet auf Karten anzeigen lassen. Weiterhin lassen sich mit dem Programm Karten kalibrieren und hexadezimale Zahlen in dezimale umrechnen. Die Auswertungssoftware SiSy GPS Center ist ausschließlich kompatibel zum GPSiSy Prototyp und kann nicht mit anderen GPS Empfängern (z.B. Garmin) verwendet werden.

3.1 Systemanforderungen

§ PC Arbeitsplatz oder Notebook mit LPT-Port und mindestens einem COM-Port
§ Prozessor ab 800 MHz
§ 50 MB freier Speicherplatz auf der Festplatte
§ Windows 98/ME, Windows NT 4.0 / 2000 / XP
§ mindestens 64 MB RAM empfohlen
§ Maus, oder ähnliches Zeigegerät
§ GPSiSy GPS Modul
§ SiSy GPS Center 1.0
§ NullL-Modemkabel
§ geeignete Spannungsversorgung z.B. 9 V Batterie oder Netzteil mit gleichwertiger Spannung
§ Das Programm ist an eine Bildschirmauflösung von 1024 x 768 Bildpunkten gebunden.
§ Kartenmaterial im Windows Bitmap Format (*.bmp)

3.2 Installation und Start

Entpacken Sie das Archiv in einen von Ihnen gewählten Ordner und starten Sie die Datei SiSy_GPS_Center.

3.3 Funktionen des Programms

Das Programm ist schwerpunktmäßig mit folgenden Funktionen ausgestattet.

- Karte laden
- Karte kalibrieren
- GPSiSy Empfänger auslesen
- Koordinaten auf Karte übertragen
- Hex2deZ Umrechner

3.4 Karte laden

Das Programm wird standardmäßig mit einer Karte von Löbau geladen. Um eine andere Karte in das Programm zu laden, betätigen Sie den Schalter „Karte laden“. Wählen Sie im folgenden Dialogfenster die zu öffnende Datei und drücken Sie den Schalter „Öffnen“. Die Datei muss im Windows Bitmap Format (*.bmp) vorliegen. Andere Bildformate werden nicht unterstützt. (siehe Abbildung 12 - Karte laden und Abbildung 13 - Karte laden Dialogfenster)

Abbildung 12 - Karte laden

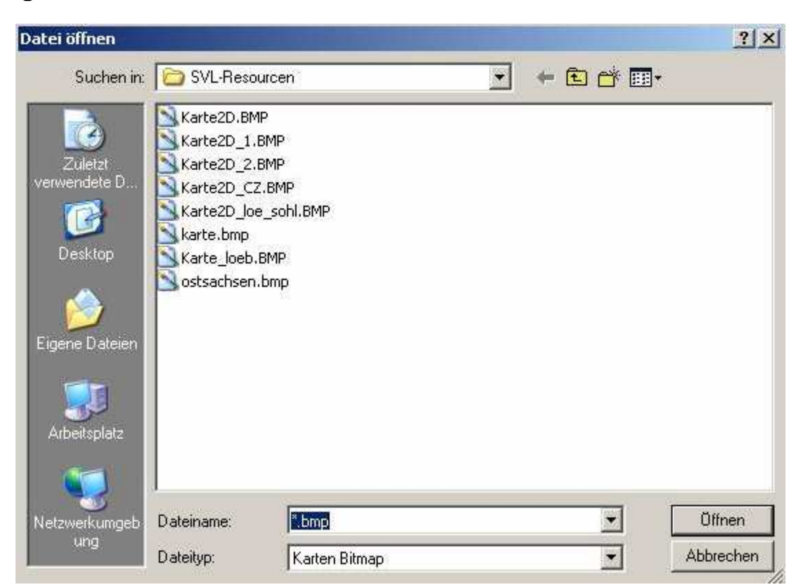


Abbildung 13 - Karte laden Dialogfenster

3.5 Karte kalibrieren

Bevor Sie Punkte auf der Karte anzeigen lassen können, muss die Karte immer kalibriert werden.

Im Folgenden müssen Sie auf der Karte 2 Referenzpunkte setzen, von denen Sie die GPS Koordinaten im Grad Format vorliegen haben müssen.
Das Kalibrieren einer Karte erfolgt in 2 Schritten. Zum einen, das Setzen der 2 Referenzpunkte auf der Karte als Berechnungsgrundlage für die anzuzeigenden Koordinaten aus dem GPSiSy und zum anderen im Eintragen der 2 dazugehörigen Referenzpunkte im Grad Format.
Die beiden Referenzpunkte sollten soweit wie möglich auseinander liegen und so genau wie möglich eingetragen werden um die Abweichung auf ein Minimum zu begrenzen.

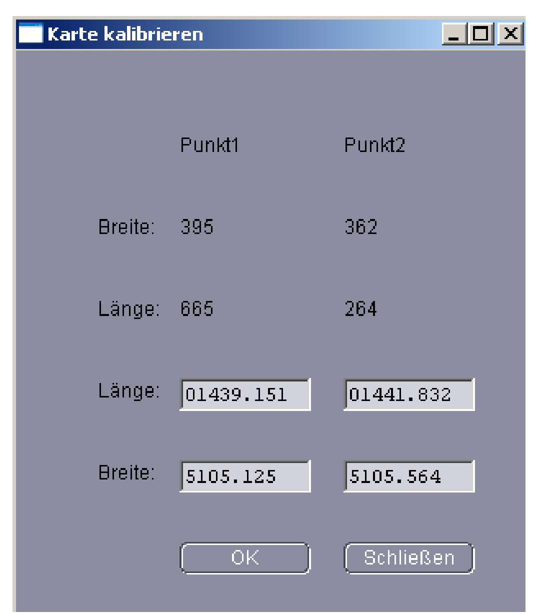


Abbildung 14 - Karte kalibrieren

Betätigen Sie den Schalter „Kalibrieren“. Setzen Sie die 2 Referenzpunkte so genau wie möglich mit Hilfe des Fadenkreuzes. Nachdem Sie die Punkte gesetzt haben, öffnet sich der Dialog „Karte kalibrieren“. Tragen Sie nun wie im folgenden Bild die zu den Referenzpunkten gehörenden GPS Koordinaten ein. (Siehe Abbildung 14 - Karte kalibrieren)

Drücken Sie den Schalter „OK“. Es erscheint die Meldung „Kalibrierung abgeschlossen“. Bestätigen Sie mit „OK“.

Ihre Karte ist nun kalibriert. (Siehe Abbildung 15 - Kalibrierte Karte mit Referenzpunkten)

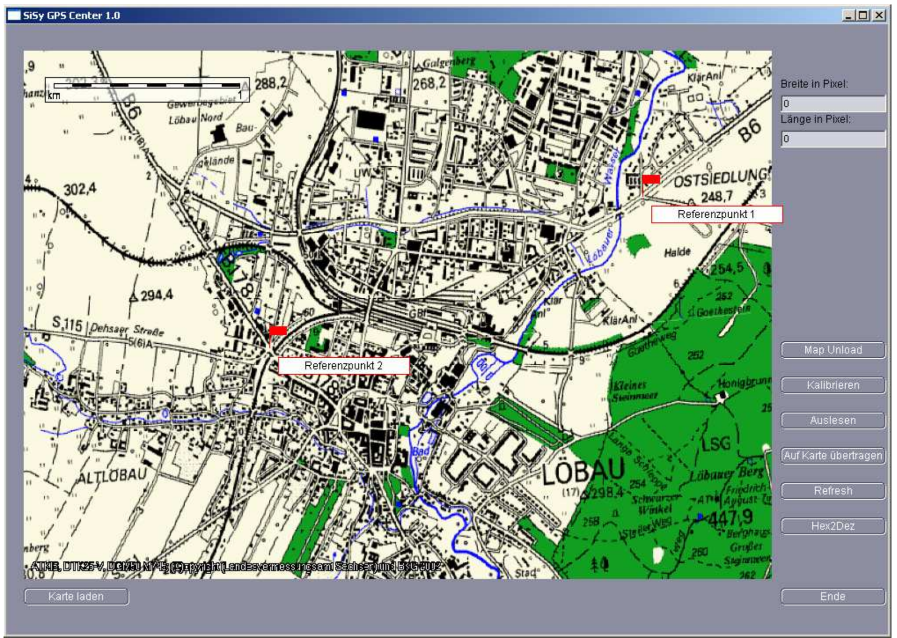


Abbildung 15 - Kalibrierte Karte mit Referenzpunkten

3.6 GPSiSy Empfänger auslesen

Im Folgenden müssen Sie sicherstellen, dass das GPSiSy mit dem PC (COM X Schnittstelle) über ein Nullmodemkabel verbunden ist.
Achten Sie darauf, dass sich das Gerät im Online-Modus befindet und die gelbe LED an ist. Das heißt, dass das Gerät keinen Satelliten zur Positionsbestimmung zur Verfügung hat.

Betätigen Sie den Schalter „Auslesen“. Es öffnet sich in Abbildung 16 gezeigter Dialog. Wählen Sie den COM Port aus, an den Sie das Gerät angeschlossen haben und wählen Sie „Auslesen“. Drücken Sie den Taster für EEPROM auslesen auf dem Board. Betätigen Sie „Stop“ und Bestätigen Sie mit „OK“.

Ihre Daten sind jetzt Ausgelesen und in einer externen Datei „logfile.dat“ binär gespeichert.

3.7 Punkte auf Karte übertragen

Drücken Sie den Schalter „Auf Karte übertragen“. Alle ausgelesenen Koordinaten werden nun als Punkte auf der Karte angezeigt. (Abbildung 17 - Punkte übertragen)



Abbildung 16 - GPSiSy auslesen

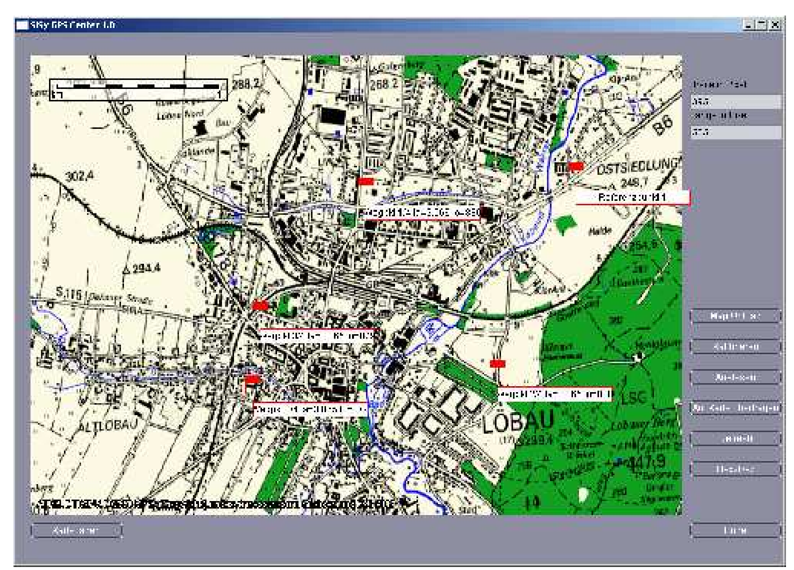


Abbildung 17 - Punkte übertragen

3.8 Der Hex2deZ Rechner

Um den Hex2deZ Rechner zu starten, betätigen Sie den Schalter „Hex2deZ“. Dieses Unterprogramm besitzt 2 Operationsmodi.

3.8.1 Normalmodus:

2-stellige hexadezimale Zahlen können in dezimale Zahlen umgewandelt werden.

Ein Beispiel: 2b wird umgewandelt in 43 (Siehe Abbildung 18 - Hex2deZ Normalmodus)



Abbildung 18 - Hex2deZ Normalmodus

GPSiSy-Modus

Aktivieren Sie mit einem Mausklick den GPSiSy Modus des Hex2deZ Rechners. Es erscheint eine zusätzliche Schaltfläche „In Grad“.

Der GPSiSy Modus ist eine Art Debug Modus, der es dem Benutzer erlaubt Längen- oder Breitengrad in Dezimalminuten/Grad.Dezimalminuten umzurechnen.

Voraussetzung dafür ist, dass der Benutzer den EEPROM des GPSiSy GPS Moduls mit einem Terminalprogramm wie AVR Term hexadezimal ausgelesen hat. Gute Terminalprogramme finden Sie im Internet als Freeware zum Download.

Ein Beispiel:

FB0B8901 wird umgewandelt in 3067,393' (Dezimalminuten) oder in 51°07,393' (Grad/Dezimalminuten) (Siehe Abbildung 19 – In Dez und Abbildung 20 - In Grad)



Abbildung 19 – In Dez



Abbildung 20 - In Grad

3.9 Beenden des Programms

Zum Beenden des Programms betätigen Sie den Schalter „Beenden".

Alle Eingaben werden verworfen, die Datei „logfile.dat" bleibt bis zum nächsten Auslesen bestehen.

4 Anhang

4.1 Troubleshooting

Problem:
GPSiSy hat keine Koordinaten aufgezeichnet.

Lösung:
Überprüfen Sie die Spannungsversorgung und wechseln Sie gegebenenfalls die Batterie.
Stellen Sie sicher, dass der SAM LS eingeschaltet ist, bzw. sich im Online-Modus befindet.
Stellen Sie sicher, dass der EEPROM bei Beginn der Aufzeichnungen gelöscht ist.

Problem:
GPSiSy findet keinen Satelliten. (gelbe LED an)

Lösung:
Überprüfen Sie, ob das Gerät freie Sicht zum Himmel hat.
GPSiSy benötigt mindestens 3 Satelliten um gültige Koordinaten aufzuzeichnen.

Problem:
EEPROM lässt sich nicht auslesen oder löschen

Lösung:
Stellen Sie sicher das sich das Gerät im Online – Modus befindet und die gelbe LED dauerhaft leuchtet. Starten Sie unter Umständen das Gerät neu.

4.2 Quellen und Referenzen

Dieter Görrisch – GPS im Selbstbau, 2., aktualisierte Auflage, ISBN: 3-7723-5504-8

Roland Walter – AVR Mikrocontroller Lehrbuch
(www.rowalt.de)

www.sisy.de

www.atmel.de

www.ublox.de